

Jurnal Lahan Suboptimal

ISSN: 2252-6188 (Print), ISSN: 2302-3015 (Online, www.jlsuboptimal.unsri.ac.id)

Vol. 3, No.1: 31-38, April 2014

Aplikasi Bioinsektisida Berbasis Jamur Entomopatogen Terhadap Penggerek Batang Padi Daerah Pasang Surut Sumatera Selatan

Based Bioinsecticide Application of Entomopathogenic Fungi against Rice Stem Borers Tidal Lowland of South Sumatra

Khodijah^{*)1}

¹Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Palembang
Jl. Darmapala No. 1 A, Bukit Besar, Palembang 30139
Telp. +6281271349520, +62711357270

^{*)}Penulis untuk korespondensi: khodijahpasca@yahoo.com

ABSTRACT

Population and the intensity of the rice stem borer attack can influence pesticide application. This study aimed to examine the effect of active ingredient formulation of solid and liquid *Beauveria bassiana* bioinsecticide to control rice stem borer (PBP). The research was conducted in tidal lowland rice cultivation in the Village Mulya Sari Banyuasin Regency, South Sumatra, from Maret 2012 to Juni 2012. Observations of population and intensity of attacks observed directly on the rice clump clump as many as 80 samples per ha. The results showed that the application of liquid and solid bio insecticide with active entomopathogenic fungi material effected on the population, the intensity of PBP larvae attack. The results showed that the application of liquid and solid bio insecticide with entomopathogenic fungi active material in the tidal land effect on the population, the attack intensity of PBP larvae. The results found that in tidal land application of liquid bio insecticide could suppress the population aged 10-40 dap of PBP approximately 75%, and solid and bio insecticide approximately 37.5%. Application of liquid bioinsecticide could suppress population aged 50-80 dap of PBP approximately about 55%, and solid bioinsecticide could suppress larval populations of PBP approximately 40%. Liquid bioinsecticide applications could reduce attack intensity PBP of rice plants aged at 10-40 dap approximately 81.75% and approximately 55.44% for solid bioinsecticide. At age 50-80 dap rice, liquid bio insecticide could reduce attack intensity of PBP about 70%, and applications of solid bioinsecticide approximately 60%.

Keywords: bioinsecticide, entomopathogenic fungi, population, tidal lowland

ABSTRAK

Populasi dan intensitas serangan penggerek batang padi dapat dipengaruhi oleh aplikasi pestisida. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh aplikasi bioinsektisida berbahan aktif *Beauveria bassiana* formulasi padat dan cair dalam mengendalikan penggerek batang padi (PBP). Penelitian ini dilakukan pada pertanaman padi sawah pasang surut di Desa Mulya Sari Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, sejak bulan Maret 2012 sampai Juni 2012. Pengamatan populasi dan intensitas serangan diamati secara langsung pada rumpun tanaman padi contoh sebanyak 80 rumpun per ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bioinsektisida cair dan padat berbahan aktif jamur entomopatogen di daerah pasang surut berpengaruh terhadap populasi dan intensitas serangan larva PBP. Aplikasi bioinsektisida cair dapat menekan populasi PBP umur 10-40 HST sekitar 75% dan bioinsektisida padat sekitar 37,5% di lahan pasang surut. Aplikasi bioinsektisida cair dapat menekan populasi PBP umur 50-80 HST sekitar 55% dan bioinsektisida padat dapat menekan populasi larva PBP sekitar 40%. Aplikasi

bioinsektisida cair dapat menurunkan intensitas serangan PBP pada tanaman padi berumur 10-40 HST sekitar 81,75% dan bioinsektisida padat sekitar 55,44%. Umur tanaman padi 50-80 HST bioinsektisida cair dapat menurunkan intensitas serangan PBP sekitar 70%, dan aplikasi bioinsektisida padat sekitar 60%.

Kata kunci: bioinsektisida, intensitas serangan, pasang surut, populasi

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok penduduk Indonesia. Salah satu sumber lahan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan dalam budidaya padi adalah lahan pasang surut. Lahan rawa lebak dan pasang surut di Sumatera Selatan umumnya digunakan untuk kegiatan persawahan namun produktivitasnya rendah karena serangan hama (Khodijah *et al.* 2012). Hama penting pada tanaman padi yang ditemukan di daerah rawa lebak dan pasang surut di Sumatera Selatan yaitu wereng, walang sangit penggerek batang padi, hama putih palsu, orong-orong, kepik dan tikus (Khodijah *et al.* 2012). Penggerek batang padi (PBP) adalah salah satu hama penting pada tanaman padi. Larva PBP merusak pertanaman padi pada semua fase tumbuh, sejak persemaian, fase vegetatif yaitu fase pembentukan anakan sehingga mematikan titik tumbuh dan fase generatif pembentukan bunga atau buah sehingga menyebabkan jumlah malai berkurang dan malai menjadi hampa.

Pengendalian hama pada pertanaman padi umumnya dengan menggunakan insektisida sintetik. Dampak aplikasi insektisida sintetik yang dilakukan terus menerus dapat menimbulkan resistensi, resurgensi dan mencemari lingkungan (Supriyadi *et al.* 1999). Salah satu usaha mengurangi penggunaan insektisida sintetik dengan menggunakan insektisida hayati yaitu bioinsektisida berbahan aktif jamur entomopatogen.

Jamur entomopatogen sebagai bioinsektisida hayati yang relatif aman bagi lingkungan (Djunaedy 2009). Penggunaan jamur entomopatogen dapat mengurangi penggunaan pestisida sintetik (Herlinda *et al.* 2008). Pemanfaatan bioinsektisida sebagai pengendalian hama merupakan salah satu komponen pengendalian hama

terpadu (PHT) (Prayogo 2005). *Beauveria bassiana* merupakan jenis jamur entomopatogen yang terbukti efektif membunuh serangga hama dari ordo Lepidoptera (Herlinda *et al.* 2006b). Dari tanah rawa lebak dan pasang surut Sumatera Selatan ditemukan jamur entomopatogen lokal yaitu *B. bassiana* (Thalib *et al.* 2012). Jamur *B. bassiana* yang ditemukan cukup efektif untuk mengendalikan penggerek batang padi (Thalib *et al.* 2012).

Keefektifan jamur entomopatogen yang diaplikasikan dipengaruhi juga oleh fase perkembangan instar larva dan perilaku serangga yang akan dikendalikan (Prayogo *et al.* 2005). Sampai saat ini belum ada penelitian tentang aplikasi bioinsektisida formulasi cair dan padat berbahan aktif *B. bassiana* (Bals.) Vuill spesifik lokal terhadap populasi dan serangan larva PBP di daerah pasang surut Sumatera Selatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian kemampuan bioinsektisida tersebut untuk mengendalikan hama PBP di daerah pasang surut Sumatera Selatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di sentra pertanaman padi sawah pasang surut di Desa Mulya Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya di Indralaya. Penelitian berlangsung dari bulan Maret 2012 sampai Juni 2012. Penelitian ini menggunakan varietas padi Inpara 10 dengan pola tanam tabur benih langsung (TABELA). Pertanaman padi yang dijadikan lokasi penelitian luasnya 3 ha. Lahan tersebut dibagi dalam 3 bagian, 1 ha diaplikasikan bioinsektisida formulasi

padat, 1 ha diaplikasikan bioinsektisida formulasi cair dan 1 ha insektisida sintetik. Formulasi bioinsektisida akan mempengaruhi keefektifan dalam mengendalikan larva PBP. Untuk keperluan penelitian tersebut dibuatlah bioinsektisida dengan formulasi cair dan padat. Pembuatan formulasi bioinsektisida cair dan padat mengikuti metode Herlinda *et al.* (2008). Pada saat penelitian berlangsung suhu lahan di pertanaman padi berkisar antara (26-27) °C dan kelembaban nisbi udara berkisar (69-85)%. Aplikasi bioinsektisida cair diberikan dengan dosis 4 L/ha setiap aplikasi. Aplikasi bioinsektisida cair dilakukan dengan cara menyemprotkan di tajuk tanaman padi dengan menggunakan alat *knapsack sprayer* (bervolume 15 L). Aplikasi bioinsektisida cair diaplikasikan 8 kali. Aplikasi pertama dilakukan pada saat tanaman padi berumur 10 HST (hari setelah tanam). Aplikasi bioinsektisida padat dilakukan 3 kali pada saat padi berumur 10, 40 dan 70 HST. Aplikasi bioinsektisida padat diaplikasikan di permukaan tanah dengan cara ditabur dengan dosis 100 kg/ha setiap aplikasi. Dua hari setelah aplikasi dilakukan pengamatan terhadap tingkat serangan dan populasi larva PBP.

Pengamatan Populasi Penggerek Batang Padi (PBP)

Pengamatan populasi penggerek batang padi (PBP) dilakukan dua hari setelah aplikasi bioinsektisida. Pertanaman padi yang dijadikan lokasi penelitian luasnya 3 ha. Pengamatan populasi (penggerek batang padi PBP) diamati secara langsung di rumpun tanaman padi contoh. Tanaman padi contoh untuk 1 ha dibagi menjadi 4 subpetak, masing-masing subpetak dipilih 20 rumpun tanaman padi contoh, jadi jumlah rumpun tanaman padi contoh 80 rumpun per ha. Tanaman padi contoh untuk luas 3 ha sebanyak 240 rumpun. Pada saat pengamatan pada rumpun tanaman padi contoh dilihat jumlah populasi penggerek batang padi (PBP) pada tanaman padi di setiap subpetak, kemudian dicatat jumlah populasi penggerek

batang padi (PBP) yang ditemukan mulai pada saat tanam sampai menjelang panen.

Pengamatan Serangan Penggerek Batang Padi (PBP)

Pengamatan tingkat kerusakan tanaman padi serangan penggerek batang padi (PBP) diamati secara langsung pada tanaman padi contoh. Pengamatan kerusakan tanaman padi dilakukan dua hari setelah aplikasi bioinsektisida. Lokasi, luas dan jumlah tanaman padi contoh pengamatan tingkat kerusakan sama dengan pengamatan populasi. Pada saat pengamatan pada rumpun tanaman padi contoh dilihat gejala serangan penggerek batang padi (PBP) baik gejala sundep maupun gejala beluk pada tanaman padi di setiap subpetak. Kemudian dicatat jumlah rumpun yang terserang sundep maupun beluk yang ditemukan mulai pada saat tanam sampai menjelang panen.

Analisis Data

Data populasi dan tingkat serangan larva PBP yang didapat dianalisis menggunakan statistik non-parametrik, yaitu uji Kruskal-Wallis dan uji perbandingan ganda Nemenyi-Damico-Wolfe-Dunn Test.

HASIL

Populasi dan Tingkat Serangan Penggerek Batang Padi (PBP)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi penggerek batang padi (PBP) di setiap petak pengamatan dapat ditemukan pada saat tanaman padi berumur 40 HST. Aplikasi bioinsektisida cair dapat menekan populasi PBP umur 10-40 HST sekitar 75% (16 menjadi 4 ekor per 80 rumpun) dan bioinsektisida padat sekitar 37,5% (16 menjadi 10 ekor per 80 rumpun), umur 50-80 HST sekitar 55% (20 menjadi 9 ekor per 80 rumpun) dan bioinsektisida padat dapat menekan populasi larva PBP sekitar 40% (20 menjadi 12 ekor per 80 rumpun) (Tabel 1). Herlinda *et al.* (2012) rata-rata populasi nimfa dan imago *A. gossypii* yang diaplikasikan *B. bassiana* lebih rendah pada lahan yang diaplikasikan *B. bassiana* dibandingkan pada lahan tanpa

bioinsektisida. Penurunan populasi *A. gossypii* mencapai lebih dari 70% (1,97 menjadi 0,57 ekor per tanaman) akibat aplikasi *B. bassiana*.

Tabel 1. Kerapatan populasi larva PBP pada tanaman padi yang diberi perlakuan bioinsektisida padat, cair dan insektisida sintetik

Perlakuan	Rata-rata kerapatan populasi larva PBP (ekor per 80 rumpun)							
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST	70 HST	80 HST
Bioinsektisida padat	0	0	0	10 ^{ab}	10 ^{ab}	10 ^{ab}	12 ^{ab}	12 ^{ab}
Bioinsektisida cair	0	0	0	4 ^a	4 ^a	4 ^a	9 ^a	9 ^a
Insektisida sintetik	0	0	0	16 ^b	16 ^b	16 ^b	20 ^b	20 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan PBP meningkat dengan bertambahnya umur tanaman padi. Intensitas serangan PBP tertinggi terjadi pada tanaman padi berumur 70-80 HST. Jenis bioinsektisida cair dan padat berpengaruh terhadap tingkat serangan PBP. Intensitas serangan PBP di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida dan insektisida sintetik berbeda-beda.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan PBP di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida cair dan padat

lebih rendah dibandingkan dengan di lahan insektisida sintetik. Aplikasi bioinsektisida cair dapat menurunkan intensitas serangan PBP pada tanaman padi berumur 10-40 HST sekitar 81,75% (2,85% menjadi 0,52%) dan bioinsektisida padat sekitar 55,44% (2,85% menjadi 1,27%) dan umur tanaman padi 50-80 HST bioinsektisida cair dapat menurunkan intensitas serangan PBP sekitar 70% (3,46% menjadi 1,03%) dan aplikasi bioinsektisida padat sekitar 60% (3,46% menjadi 1,49%) (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase serangan larva PBP pada tanaman padi yang diberi perlakuan bioinsektisida padat cair dan insektisida sintetik

Perlakuan	Persentase serangan (%)							
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	50 HST	60 HST	70 HST	80 HST
Bioinsektisida padat	0	0	0	1,27 ^{ab}	1,27 ^{ab}	1,27 ^{ab}	1,49 ^{ab}	1,49 ^{ab}
Bioinsektisida cair	0	0	0	0,52 ^a	0,52 ^a	0,52 ^a	1,03 ^a	1,03 ^a
Insektisida sintetik	0	0	0	2,85 ^b	2,85 ^b	2,85 ^b	3,46 ^b	3,46 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

PEMBAHASAN

Populasi dan Tingkat Serangan Penggerek Batang Padi (PBP)

Rendahnya populasi larva penggerek batang di lahan yang diaplikasikan bioinsektisida, selain akibat diaplikasikan bioinsektisida berbahan aktif *B. bassiana*, adanya musuh alami yang ada di lapangan. Musuh alami tersebut yaitu parasitoid telur yang memarasit telur penggerek batang. Selain itu, peran predator yang memangsa telur dan larva penggerek batang yang baru menetas sehingga menyebabkan penggerek batang padi masih tetap ada, tetapi tidak bisa berkembang.

Informasi tersebut menunjukkan bahwa tidak semua larva PBP mati oleh aplikasi jamur *B. bassiana*. Bioinsektisida berbahan aktif jamur *B. bassiana* mematikan *plllutea xylostella* sampai 94%, artinya pemberian bioinsektisida aktif jamur *B. bassiana* tidak mematikan semua OPT sasaran (Godonou *et al.* 2009). Penurunan populasi *A. gossypii* akibat aplikasi *B. bassiana* mencapai lebih dari 70% (1,97 menjadi 0,57 ekor per tanaman) Herlinda *et al.* (2012).

Kenyataan tersebut adalah penting dalam upaya mempertahankan keanekaragaman spesies di suatu ekosistem.

Populasi serangga hama yang masih terdapat di lahan yang telah diaplikasikan bioinsektisida cair dan padat menunjukkan bahwa bioinsektisida tersebut tidak membunuh seluruh serangga hama yang ada pertanaman padi, artinya jamur entomopatogen tersebut mampu menekan populasi hama sampai pada batas tidak merugikan dan mampu mempertahankan keanekaragaman spesies di suatu ekosistem sehingga tidak terjadi ledakan hama. Jamur entomopatogen merupakan faktor penting dalam mengatur populasi serangga (Lacey *et al.* 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan populasi PBP dipengaruhi oleh umur tanaman padi. Larva PBP tidak ditemukan di tanaman padi yang berumur 10-30 HST (Tabel 1). Diduga hal itu disebabkan oleh padi yang berumur kurang dari 30 HST belum menunjukkan gejala serangan PBP. Gejala serangan larva penggerek PBP dapat terlihat setelah larva berkembang dalam batang.

Aplikasi *B. bassiana* secara signifikan menurunkan serangan *A. gossypii* dari 3,03% menjadi 0,36% (Herlinda *et al.* 2012). Informasi tersebut sama dengan pernyataan Wilyus (2009) bahwa tingkat serangan pada PBP daerah Jambi tergolong rendah berkisar 0,56% sampai 2,29%. Ambang ekonomi (AE) PBP adalah 20% tanaman menunjukkan gejala sudep atau 10% tanaman menunjukkan gejala beluk dan dua kelompok telur per 20 rumpun padi sebelum pengisian malai atau satu kelompok telur per 20 rumpun padi pada saat pengisian malai (Reissig *et al.* 1985). Selain itu, bioinsektisida yang diaplikasikan menunjukkan bahwa jamur entomopatogen sangat efektif dan berpotensi dalam mengendalikan serangga hama. Jamur ini menghasilkan toksin yang dinamakan beauvericin. Menurut Herlinda *et al.* (2006), penambahan EKKU dan penambahan media dengan tepung jangkrik yang mengandung khitin dapat meningkatkan virulensi dan kerapatan konidia jamur entomopatogen. Luz *et al.* (1998) melaporkan bahwa kualitas dan kuantitas nutrisi dari media sangat

mempengaruhi dari virulensi cendawan entomopatogen.

Manuwoto dan Indriyani (1994) menyatakan bioinsektisida yang diberikan secara kontinu mampu menekan serangan serangga hama terutama pada fase nimfa. Menurut Wai *et al.* (2008), tingkat serangan *P. xylostella* tergantung pada pertumbuhan tanaman caisin, kepadatan larva *P. xylostella* dan fase larva *P. xylostella*. Aplikasi bioinsektisida cair berpengaruh terhadap populasi dan tingkat serangan *P. xylostella*. *B. bassiana* menghasilkan beauvericin dan bassianolid yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh serangga (Hajek dan Leger 1994). Serangga yang terinfeksi *B. bassiana* akan berhenti makan dan imunitasnya menurun (Deciyanto dan Indrayani 2008). Sedangkan menurut Bukhari *et al.* (2010), mortalitas serangga yang disebabkan jamur entomopatogen disebabkan karena faktor-faktor misalnya karakteristik larva yaitu spesies, umur dan kepadatan larva, jenis dan konsentrasi jamur entomopatogen serta pengaruh lingkungan.

KESIMPULAN

Aplikasi bioinsektisida cair dan padat berbahan aktif jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* berpengaruh terhadap populasi, intensitas serangan larva PBP di tajuk dan permukaan tanah pada tanaman padi di daerah pasang surut. Aplikasi bioinsektisida cair dan padat berbahan aktif jamur entomopatogen di daerah pasang surut berpengaruh terhadap populasi dan intensitas serangan larva PBP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lahan pasang surut aplikasi bioinsektisida cair dapat menekan populasi PBP umur 10-80 HST sekitar 55-75% dan bioinsektisida padat sekitar 37,5-40,0%. Aplikasi bioinsektisida cair dapat menurunkan intensitas serangan PBP pada tanaman padi berumur 10-80 HST sekitar 70,00-81,75% dan bioinsektisida padat sekitar 55,44-60,00%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional, Kementerian Riset dan Teknologi, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2012 dengan kontrak nomor: 1.55/SEK/IRS/PPK/I/2012, tanggal 16 Januari 2012. Terimakasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda M.Si selaku Promotor, Bapak Dr. Ir. Chandra Irsan M.Si dan Ibu Dr. Ir. Yulia Pujiastuti M.Sc selaku Co-Promotor I dan II. Atas bimbingan dan arahnya artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bukhari T, Middelma A, Koenraadt CJM, Takken W, Knols BGJ. 2010. Factors affecting fungus-induced larval mortality in *Anopheles gambiae* and *Anopheles stephensi*. *Malaria Journal*. 9:1-15.
- Deciyanto S, Indrayani IGAA. 2008. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* potensi dan prospeknya dalam pengendalian hama tungau. *Perspektif* 8:65-73.
- Djunaedy A. 2009. Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. *Embryo* 6:88-95.
- Godonou I, James B, Ahowe CA, Vodouhe S, Kooyman C, Ahanchede A, Korie S. 2009. Potential of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates from Benin to control *Plutellaxylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection* 28:220-224.
- Hajek AE, Leger RJS. 1994. Interaction between fungal pathogenic and insect host. *Annual Review of Entomology* 39:293-322.
- Herlinda S, Hamadiyah, Adam T, Thalib R. 2006. Toksisitas isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill terhadap nimfa *Euryderma pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Jurnal Agria* 2(2):70-78.
- Herlinda S, Utama MD, Pujiastuti Y, Suwandi. 2006b. Kerapatan dan viabilitas spora *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill akibat subkultur dan pengayaan media serta virulensinya terhadap larva *Plutella xylostella* (Linn.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 6:70-78.
- Herlinda S, Hartono, Irsan C. 2008. Efikasi bioinsektisida formulasi cair berbahan aktif *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill dan *Metarhizium* sp. pada wereng punggung putih (*Sogatella furcifera* Horv.). *Seminar Nasional dan Kongres PATPI 2008*. Palembang, 14-16 Oktober 2008.
- Herlinda S, Hertati D, Irsan C, Pujiastuti Y, Adam T, Khodijah. 2012. Keanekaragaman spesies dan kelimpahan serangga entomofaga pada tanaman cabai yang diaplikasikan *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan *Aphis gossypii*. *Prosiding Seminar Nasional Menuju Pertanian Berdaulat*. Bengkulu, 12 September 2012.
- Khodijah, Herlinda S, Irsan C, Pujiastuti Y, Thalib R, Thamrin T. 2012. Pests attacking paddy fresh swamp and tidal lowland of South Sumatera. *Prosiding Seminar International on Sustainable Management of Lowland for Rice Production*. Banjarmasin, 27-28 September 2012.
- Khodijah, Herlinda S, Irsan C, Pujiastuti Y, Thalib R. 2012. Artropoda predator dan penghuni ekosistem persawahan lebak dan pasang surut Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(1):57-64
- Lacey LA, Fruto R, Kaya HK, Vail P. 2001. Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future?. *Biological Control* 21:230-248.
- Luz C, Tigano MS, Silva IG, Cordeiro CMT, Aljanabi SM. 1998. Selection of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to control *Triatoma infestans*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 93:839.

- Manuwoto S, Indriyani N. 1994. *Perkembangan Kelangsungan Hidup dan Reproduksi Wereng Coklat Pada Empat Jenis Varietas Padi*. Balittan-HPT. IPB. Hal. 64.
- Prayogo Y, Tengkan W, Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 24:19-26.
- Reissig WH, Hendrichs EA, Litsinger JA, Moody K, Fiedler R, Mew TW, Barrion AT. 1985. *Illustrated Guide to Integrated Pest Management in Rice in Tropical Asia*. Manila, Philipines: IRRI.
- Supriyadi, Supyani, Hermastini LS. 1999. Pengaruh beberapa cara pengendalian kutu daun (Homoptera:Aphididae) pada pertanaman cabai merah terhadap populasi serangga pemangsa. *Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati Arthropoda*. Solo.
- Thalib R, Fernando R, Samad S, Khodijah, Nunilahwati H, Herlinda S. 2012. Pertumbuhan koloni dan viabilitas konidia jamur entomopatogen asal tanah lebak dan pasang surut Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Menuju Pertanian Berdaulat*. Universitas Bengkulu. Bengkulu, 12 September 2012.
- Thalib R, Husnul ES, Khodijah, Thamrin T, Irsan C, Herlinda S. 2012. Lama penyimpanan dan keefektifan bioinsektisida dari jamur entomopatogen terhadap larva penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas*). *Prosiding Seminar Nasional Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi*. Bandung, 29-30 November 2012.
- Wai CN, Thu MK, Oo WNN. 2008. Study on the biology of diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) on cabbage. *GMSARN International Conference on Sustainable Development: Issues and Prospects for the GMS*. 12-14 November 2008. 1-3 p.
- Wilyus. 2009. Survey eksplorasi Parasitoid telur penggerek batang padi di Desa Sungai Duren Kecamatan Jambi Luar Kota. *Eletronik Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilyah Indonesia Barat*. ISBN 978-979-1415-0-05-7.